

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.03.06 М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА

Техническая термодинамика и тепломассообмен

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Карабарин Денис Игоревич

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Цель преподавания дисциплины «Техническая термодинамика и теплообмен» является обучение студентов теории процессов технической термодинамики и методам их расчета, глубокому пониманию физических особенностей рассматриваемых процессов и умению математически описать исследуемое явление.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Для установления наиболее рациональных способов использования теплоты, преобразования ее в механическую работу, анализа экономичности рабочих процессов тепловых установок, умелого комбинирования этих процессов и создания новых, наиболее современных типов тепловых агрегатов и теплосиловых установок необходимы глубокие знания технической термодинамики.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
--	---

### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: e.sfu-kras.ru.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4 (144)</b>		
занятия лекционного типа	2 (72)		
лабораторные работы	2 (72)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4 (144)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Термодинамика</b>									
	1. Основные понятия термодинамики	2							
	2. Идеальные газы и основные газовые законы					2			
	3. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.	2							
	4. Газовые смеси					2			
	5. Работа. Теплота. Теплоемкость	2							
	6. Теплоемкость газов					2			
	7. Параметры и процессы идеальных газов	2							
	8. Параметры и процессы идеальных газов					2			
	9. Второй закон термодинамики. Циклы. Эксергия	2							
	10. Свойства воды и водяного пара					2			
	11. Газовые смеси	2							
	12. Свойства воды и водяного пара					2			
	13. Водяной пар диаграмма, процессы	2							

14. Водяной пар					2			
15. Влажный воздух	2							
16. Влажный воздух					2			
17. Компрессоры	2							
18. Компрессоры					2			
19. Циклы ГТУ	2							
20. Циклы ГТУ					2			
21. Циклы ПТУ.	2							
22. Циклы ПТУ					2			
23. Циклы ПТУ. Промперегрев.Регенерация	2							
24. Циклы ПТУ					4			
25. Циклы ПТУ.Промперегрев.Повышение эффективности	2							
26. Циклы ПТУ с промперегревом					2			
27. Холодильные циклы.Тепловые насосы	2							
28. Циклы ПТУ с регенерацией					2			
29. Энергетическая оценка циклов	2							
30. Энергетическая оценка циклов					2			
31. Эксергетическая оценка циклов	2							
32. Эксергетическая оценка циклов					2			
33. Роль Энергетики	4							
34. Заключительное занятие					2			
35. Циклы ГТУ							36	
36. Экзамен Техническая термодинамика								
<b>2. Тепломассообмен (часть 1)</b>								
1. Ведение в теплообмен. Способы передачи теплоты	2							

2. Теплопроводность плоского слоя при постоянном коэффициенте теплопроводности.					2			
3. Теплопроводность плоского слоя при переменном коэффициенте теплопроводности.					2			
4. Одномерные стационарные задачи теплопроводности.	12							
5. Теплопередача через однослойную и многослойную стенку.					2			
6. Теплопередача через цилиндрическую и шаровую стенку.					2			
7. Критический диаметр тепловой изоляции. Выбор тепловой изоляции цилиндра (шара).					2			
8. Температурное поле в телах с внутренними источниками теплоты.					2			
9. Температурное поле в ребре. Коэффициент эффективности ребра.					2			
10. Расчет теплоотдачи (теплопередачи) ребренной поверхности теплообмена (плоская стенка, цилиндрическая поверхность).					2			
11. Нестационарные задачи теплопроводности. Метод Фурье применительно к телам простой геометрии.					2			
12. Одномерные линейные нестационарные задачи теплопроводности	10							
13. Расчет температурного поля в бесконечной пластине и цилиндре.					2			

14. Расчет температурного поля в трехмерных телах простой геометрии. Количество теплоты, отданной телом в процессе охлаждения (нагревания)					2			
15. Введение в численные методы решения задач теплопроводности	4							
16. Регулярный режим охлаждения (нагревания) тел.					2			
17. Численное решение задач теплопроводности.					2			
18. Методы подобия и размерностей в задачах теплопроводности и конвективного теплообмена. Числа подобия					2			
19. Введение в конвективный теплообмен	4							
20. Расчет теплоотдачи при свободном движении жидкости.					2			
21. Расчет теплоотдачи при внешнем обтекании тел.					4			
22. Внешняя задача конвективного теплообмена. Конвективная теплоотдача при течении жидкости в трубах (каналах)	4							
23. Заключительное занятие					2			
24. Расчет температурного поля в трехмерных телах простой геометрии. Количество теплоты, отданной телом в процессе охлаждения (нагревания)							108	
25.								
Всего	72				72		144	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Видин Ю. В., Колосов В. В., Федюкович А. К. Теоретические основы теплотехники: учеб. пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
2. Цветков Ф. Ф., Керимов Р. В., Величко В. И. Задачник по тепломассообмену: учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 140100 "Теплоэнергетика"(Москва: МЭИ).
3. Логинов В. С., Крайнов А. В., Юхнов В. Е., Феоктистов Д. В., Шабцнина О. С. Примеры и задачи по тепломассообмену: учеб. пособие для студентов вузов спец. 140101 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика", 140105 "Энергетика теплотехнологий"(Санкт-Петербург: Лань).
4. Видин Ю. В., Казаков Р. В., Колосов В. В Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника"(Красноярск: СФУ).
5. Видин Ю. В., Колосов В. В., Федюкович А. К. Теоретические основы теплотехники: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
6. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Тепломассообмен: Допущено Учебно-методическим объединением вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Теплоэнергетика"(Москва: Издательский дом МЭИ).
7. Ляшков В. И. Теоретические основы теплотехники(Москва: ООО "КУРС").
8. Видин Ю.В., Колосов В.В., Федюкович А.К. Теоретические основы теплотехники: лабораторный практикум(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
9. Видин Ю. В., Колосов В. В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
10. Енютина Т.А. Теоретические основы теплотехники(Красноярск: КрасГАСА).
11. Щинников П. А. Перспективные ТЭС. Особенности и результаты исследования: монография(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
12. Волков Э.П. Избранные труды. В 5 томах. Т. 2. Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС: [string language="ru"&string language="ru"&](#)(Москва: Издательский дом МЭИ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Windows 7+, Microsoft Visio 2013+, Microsoft Office 2013+, PTC MathCAD Prime 3.0+, SolidWorks 2009+, Компас 3D 13+.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) СФУ и электронной информационно-образовательной среде, как на территории образовательной организации, так и, по возможности, вне университета.
2. Среда программирования Borland Builder C++ 6.0; Библиотека подпрограмм-функций Enek.lib по определению теплофизических свойств теплоносителей, численных методов и коммерческой графике; Специализированные dll-библиотеки для расчета свойств теплоносителей; Программа одно- и многофакторного регрессионного анализа экспериментальных зависимостей; Электронный справочник по определению теплофизических свойств теплоносителей (воды, водяного пара, воздуха и дымовых газов) - EnekCalc; Программа по расчету паровых котлов ТЭС (Boiler Disign); Программа по расчету зонального теплообмена в топках паровых котлов (Furnace); Программа по расчету систем пылеприготовления (CoalDustSystem); Программы CFD-моделирования процессов горения, теплообмена и турбулентных течений многофазных потоков (Ansys, Star CD, Fluent, –Flou); Программа «АУК» для контроля знаний по предмету у студентов и соответствующая база знаний входного и выходного контроля учебного процесса).
3. Наличие доступа к сети Интернет, средств просмотра электронных документов (форматы PDF, DJVU и др.)

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения вводных лекций имеется в наличии лекционный зал, оборудованный презентационным оборудованием (Д-103).

Для проведения лабораторных работ «Лаборатория термодинамики» (ауд. Д-108), оснащенная лабораторными установками по определению теплоемкости воздуха, теплоты кристаллизации олова, определения зависимости температуры насыщения водяных паров от давления насыщения, изучению свойств влажного воздуха и «Лаборатория теплообмена» (ауд. Д-106), оснащенная лабораторными установками по изучению типов теплопередачи и проектное пространство: класс (классы) для индивидуальной и групповой проектной работы, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением, приведенным в п. 9.1, и доступом в интернет;